



S
O
R
I
T

Società per la
realizzazione di
infrastrutture sul
territorio



Certificato ISO 9001:2015 n°853/A/2012



Certificato ISO 14001:2015 n°398939



Certificato ISO 45001:2018 n°398939



PROPRIETARIO: 	COMMESSA NQ/R21245/L01	UNITA' DI-SIC
	ELABORATO 21-SIC-357-RGEO	ODL 7200178692
LOCALITA': Comune di Priolo Gargallo (SR)		
OGGETTO: MET. ALL. "SNAM4MOBILITY S.P.A." DI PRIOLO GARGALLO DN 100 (4") DP 75 bar	Revisione	
	1	

RELAZIONE GEOLOGICA



1	Emissione per permessi	BUONOMO	ROSCIGNO	BUONOMO	16/06/2022
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

SORIT PROGETTAZIONI SRL

sede legale ed operativa: Via Terre Risaie, 13/B 84131 Salerno (Italy)
P.IVA 02844010658

Tel. 089.339499 Tel/ Fax. 089.2098141

- www.soritprogettazioni.it - info@soritprogettazioni.it - sorit@pec.sorit.biz

Sommario

1.	PREMESSA.....	3
2.	METODOLOGIE DI STUDIO.....	4
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
4.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CATASTALE	7
5.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE	8
5.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOLITOLOGICO.....	9
6.	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA	12
6.1	IDROLOGIA SUPERFICIALE ED IDROGEOLOGIA SOTTERRANEA.....	13
6.2	INQUADRAMENTO PAI.....	16
7.	INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	18
7.1	SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO	19
7.2	INDAGINE GEOFISICA MASW E DETERMINAZIONE DELLE VS EQ.....	20
7.3	TOMOGRFIA SISMICA RIFRAZIONE.....	21
8.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO	23
9.	CLASSIFICAZIONE SISMICA.....	25
9.1	RISPOSTA SISMICA	28
9.2	PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	29
9.3	PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	32
10.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	35

Indice delle figure

Figura 1: Stralcio cartografia I.G.M. 1:25000	6
Figura 2: Ortofoto tratta da Google Earth con indicata l'area di intervento	6
Figura 3 – Stralcio C.T.R. Regione Siciliana con individuazione dell'intervento in progetto.....	7
Figura 4 Schema strutturale semplificato della Sicilia (mod. da Di Stefano et. al., 2002).	8
Figura 5 Schema geologico della Sicilia	9
Figura 6 Stralcio Carta Geologica CARG 1:100000 foglio n.274 Siracusa	11
Figura 7 Stralcio Carta Geologica della Sicilia (Lentini e Carbone 2014).....	12
Figura 8: Stralcio carta delle pendenze con individuazione dell'area oggetto di intervento	13
Figura 9: Carta dei Complessi Idrogeologici	15
Figura 10: Stralcio Carta dei Dissesti n.16 A.T. tra il B. del Fiume San Leonardo e il B. del fiume Anapo (092)	17
Figura 11: Stralcio Carta della Pericolosità e Rischio Geomorfologico n.16 A.T. tra il Bacino del Fiume San Leonardo e il Bacino del fiume Anapo (092)	17
Figura 12: Rappresentazione del piano di indagini geologiche e sismiche, vedi fascicolo indagini	18
Figura 13 Transetti sismici eseguiti MASW.....	20
Figura 14: Indagine geofisica MASW M1.....	20
Figura 15: Indagine geofisica MASW M2.....	20
Figura 16 Transetti sismici eseguiti Sismica Rifrazione	21
Figura 17 risultato tomografia sismica 1	21
Figura 18 risultato tomografia sismica 2	22
Figura 19: Storia sismica di Sant'Angelo Muxaro.....	25
Figura 20: Principali terremoti con effetti macrosismici	26
Figura 21: Terremoto 12 dicembre 1990 Io=-- ;Mw 5.61; Area Epicentrale: Sicilia sud-orientale	26
Figura 22: Classificazione sismica del 2004 dei comuni della Regione Sicilia.	27
Figura 23 Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano.....	28

TAVOLE ALLEGATE:

- Tav 01 Carta Indagini;
- Tav 02 Carta Geologica;
- Tav 03 Carta Geomorfologica;
- Tav 04 Carta Idrogeologica.
- Tav 05 Carta Litotecnica;

1. PREMESSA

Lo scrivente dott. Valerio Buonomo, iscritto col n. 2383 all'albo dei Geologi della Regione Campania, ha eseguito uno studio geologico del sito interessato dalla progettazione del nuovo metanodotto denominato "All.to Snam4Mobility di Priolo Gargallo" DN 100 (4") DP 75 bar, di proprietà di Snam Rete Gas S.p.A., nel Comune di Priolo Gargallo (SR).

La presente Relazione comprensiva di allegati tecnici e cartografici è stata redatta ai fini dell'ottenimento del parere tecnico di compatibilità geomorfologica relativo a Strumenti Urbanistici Generali ed Attuativi ai sensi dell'ex art.13 Legge 2/2/1974 n°64 e succ. art.89 D.P.R. 6/6/2001 n°380 e ss.mm.ii. essendo l'opera in progetto di interesse pubblico (art. 8 del D.Lgs. n°164/00), e quindi soggetta alla procedura del T.U. 08/06/01 n°327, come modificato dal D.Lgs. n°330 del 27/12/04.

Il gasdotto in progetto prenderà origine dall'esistente metanodotto Codice N. 4510120 "Met. Priolo Gargallo - Solarino" DN 600 (24") P=75 bar, tramite l'adeguamento dell'esistente impianto P.I.L. 4510120/18 in impianto P.I.D.I. (con conseguente ampliamento dell'area impiantistica) e terminerà in corrispondenza del punto di riconsegna del gas con la realizzazione di un impianto tipo P.I.D.A. posto all'interno dell'area di proprietà dell'utente finale, rappresentato dal distributore carburanti ENI S.p.A.

Il metanodotto in progetto avrà una lunghezza complessiva pari a 1222 m e sarà realizzato prevalentemente in fondi privati tramite la tecnica tradizionale dello scavo a cielo aperto.

L'opera, sarà realizzata in conformità ai criteri di sicurezza contenuti nel Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 17 aprile 2008 "Regola per la progettazione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8".

In riferimento alla Cartografia Ufficiale dello Stato il settore studiato occupa la Tavoletta I.G.M., in scala 1:25.000, n. 274-III-NE "Solarino" della Carta d'Italia.

L'Autorità di Bacino competente sul territorio interessato dalle opere in progetto è il Distretto Idrografico della Sicilia.

La consultazione del P.A.I. evidenzia che l'area oggetto d'intervento rientra nel "Area territoriale tra il Bacino del Fiume San Leonardo e il Bacino del fiume Anapo (092)", non rientra in area a Rischio Frana e nemmeno risulta perimetrata in aree a Rischio Idraulico. Negli stralci cartografici allegati al testo è riportata la corretta ubicazione rispetto ai tematismi del P.A.I.

Il presente studio si è occupato di esaminare l'assetto litologico, strutturale, geomorfologico ed idrologico del comprensorio.

In sito sono stati effettuati una serie di rilievi atti a riconoscere e valutare:

- i lineamenti geomorfologici della zona;
- i processi morfologici ed i dissesti gravitativi in atto e/o quiescenti;

- l'assetto strutturale dell'area di specifico interesse;
- lo stato idrogeologico superficiale e sotterraneo;
- la stratigrafia dei litotipi che caratterizzano il sito oggetto dell'intervento attraverso l'esecuzione di indagini geognostiche, mediante osservazioni dirette dei tagli naturali ed artificiali presenti nelle aree immediatamente limitrofe;
- le proprietà geotecniche dei terreni costituenti il sottosuolo attraverso indagini geotecniche in sito e di laboratorio;
- l'estrapolazione dei parametri elastici e delle velocità delle onde sismiche attraverso prospezioni geofisiche.

Nella presente relazione si riportano i risultati scaturiti dai rilevamenti, dalle indagini geotecniche in sito dirette ed indirette, dalle analisi di laboratorio geotecnico e le considerazioni effettuate nel corso delle indagini e le conclusioni cui si è approdati in fase di sintesi.

2. METODOLOGIE DI STUDIO

Per l'espletamento dell'incarico sono state, innanzitutto, condotte numerose osservazioni sulla geologia e morfologia del sito d'indagine e delle zone limitrofe, sia mediante sopralluoghi, sia attraverso un'attenta consultazione della cartografia tematica a disposizione nonché della bibliografia specialistica reperita.

Lo studio dell'area di intervento è stato affrontato effettuando, inizialmente, sopralluoghi e ricognizioni sul terreno, con il supporto di basi cartografiche a scala opportuna.

I dati geologici e geotecnici sono stati confermati, ai fini sia della valutazione delle proprietà fisiche e meccaniche dei litotipi caratterizzanti il sottosuolo indagato, sia della definizione del loro assetto nel sottosuolo, con i dati di carattere stratigrafico e litotecnico desunti da n. 2 Perforazioni di sondaggio.

Le indagini dirette sono state integrate, al fine della modellizzazione sismica di sito, da n. 2 prospezione geofisica del tipo MASW, per la determinazione della V_{seq} per una migliore definizione del modello sismostratigrafico del sottosuolo e n. 2 tomografie sismiche.

Tutte le indagini in sito e di laboratorio sono state opportunamente correlate con il precipuo fine di verificare le variazioni litologiche, nonché di caratterizzare geotecnicamente e sismicamente i terreni che costituiscono il sottosuolo dell'area oggetto dell'intervento.

L'attuale configurazione plano-altimetrica, oggetto di documentazione fotografica, è stata confrontata con le rappresentazioni cartografiche in possesso dello scrivente.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'intervento in progetto è stato progettato in conformità alla normativa nazionale e regionale vigente in materia ed in particolare:

- Decreto ministeriale (infrastrutture) del 17 gennaio 2018 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni;
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 6/6/2001 (e successive modifiche ed integrazioni) Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- Decreto del Ministero dello sviluppo economico 17 Aprile 2008 – “Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8”;
- D.P.R. 616/77 e D.P.R. 383/94 – “Trasferimento e deleghe delle funzioni amministrative dello Stato”;
- D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 Codice dei beni culturali e del paesaggio;
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988 – “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.

La realizzazione dell'opera in progetto, inoltre, deve rispondere alle prescrizioni dettate dalla normativa interna Snam Rete Gas.

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

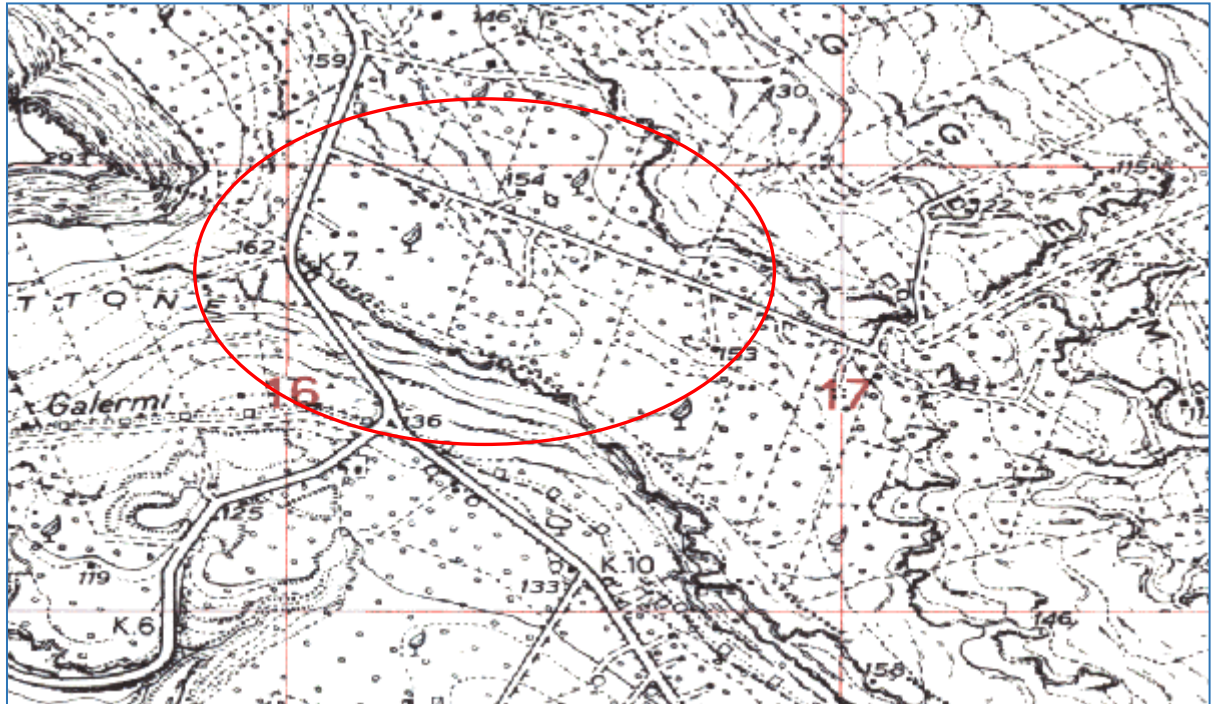


Figura 1: Stralcio cartografia I.G.M. 1:25000

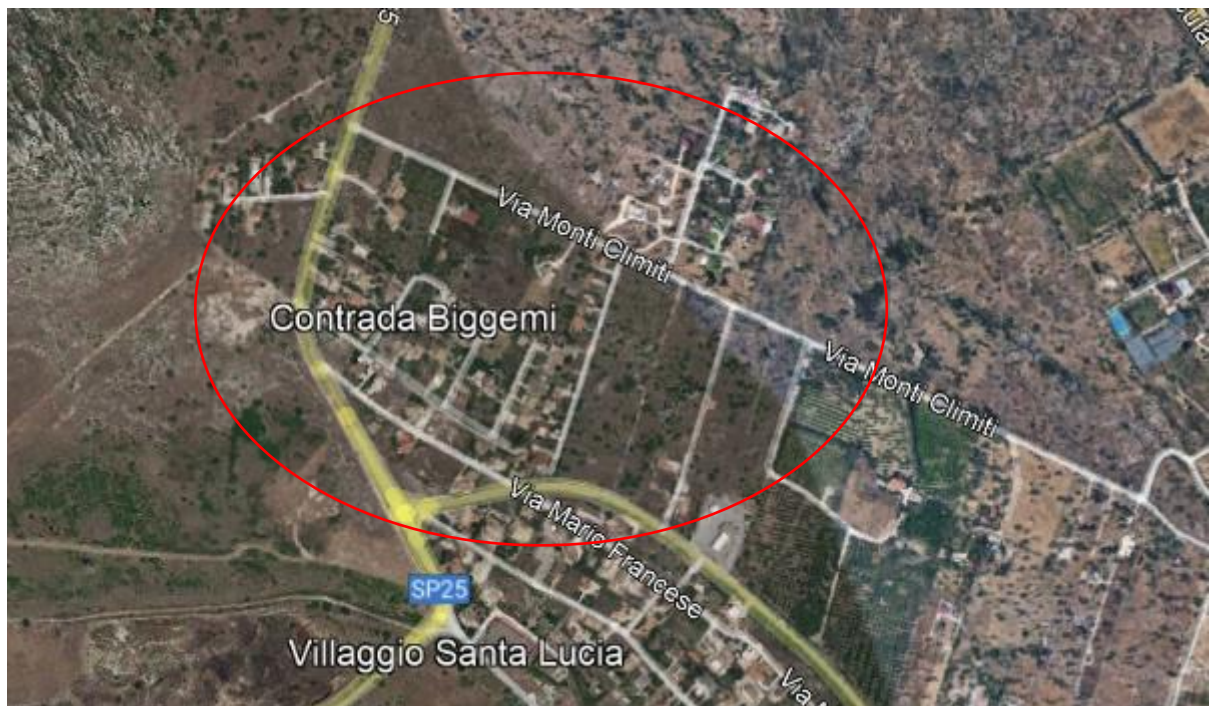


Figura 2: Ortofoto tratta da Google Earth con indicata l'area di intervento
(Lat 37.115064°N – Lon 15.182995°E)

4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CATASTALE

L'intervento si individua a Sud del territorio comunale di Priolo Gargallo (SR), più precisamente in loc. Contrada Biggemi.

Il nuovo metanodotto in progetto, della lunghezza complessiva di 1222 m, si sviluppa in una zona prevalentemente rocciosa, posta ad una quota variabile tra i 165.40 m.s.l.m. del punto di stacco ed i circa 160.45 m s.l.m. del punto di riconsegna. La tavoletta CTR scala 1:10000 che comprende il sito è la n. 646070.

Catastralmente le direttrici in progetto ricadono all'interno dei fogli n°13 e 84 del Comune di Priolo Gargallo (SR).

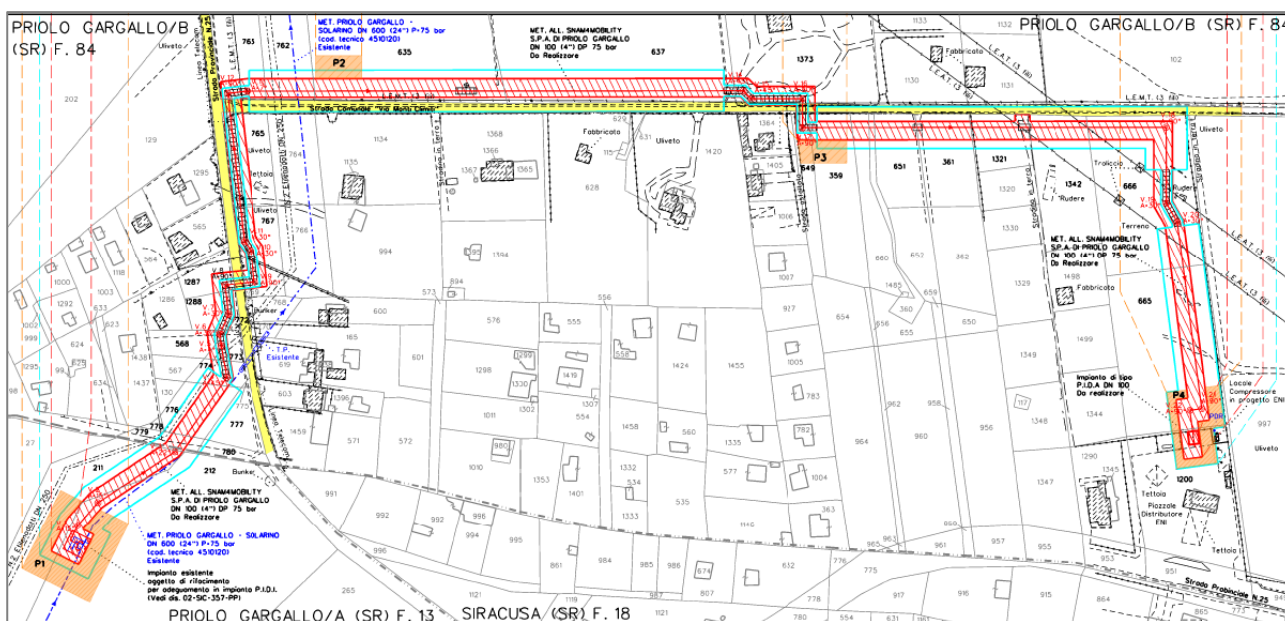


Figura 3 – Stralcio C.T.R. Regione Siciliana con individuazione dell'intervento in progetto

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

Sotto il profilo geologico-strutturale, in Sicilia, l'orogenesi alpina investe vari domini paleogeografici, già delineatisi durante il mesozoico e li trasforma, attraverso un complesso processo deformativo, in un edificio a falde che caratterizza la Catena Settentrionale. In quest'ambito, è stato possibile distinguere due domini: l'uno, indeformato, che costituisce l'Avampaese Africano affiorante nell'area iblea, e l'altro caratterizzato da un sistema di falde e scaglie tettoniche sud-vergenti, che rappresenta la Catena Appenninico-Maghrebide (LENTINI et alii, 1990).

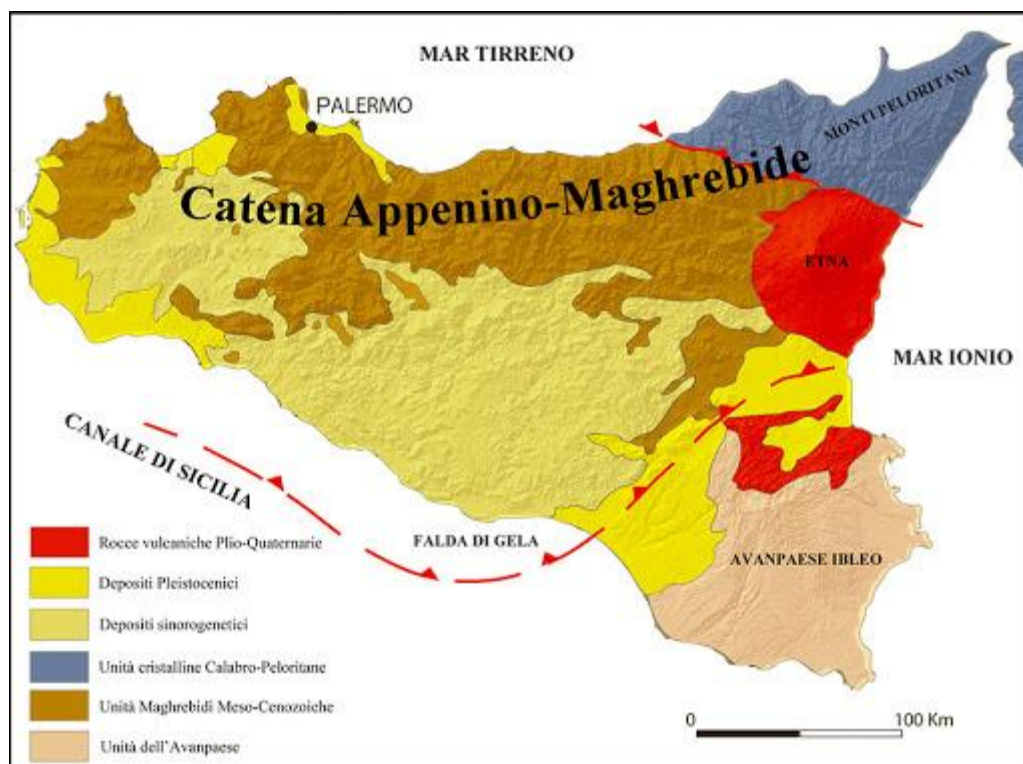


Figura 4 Schema strutturale semplificato della Sicilia (mod. da Di Stefano et. al., 2002).

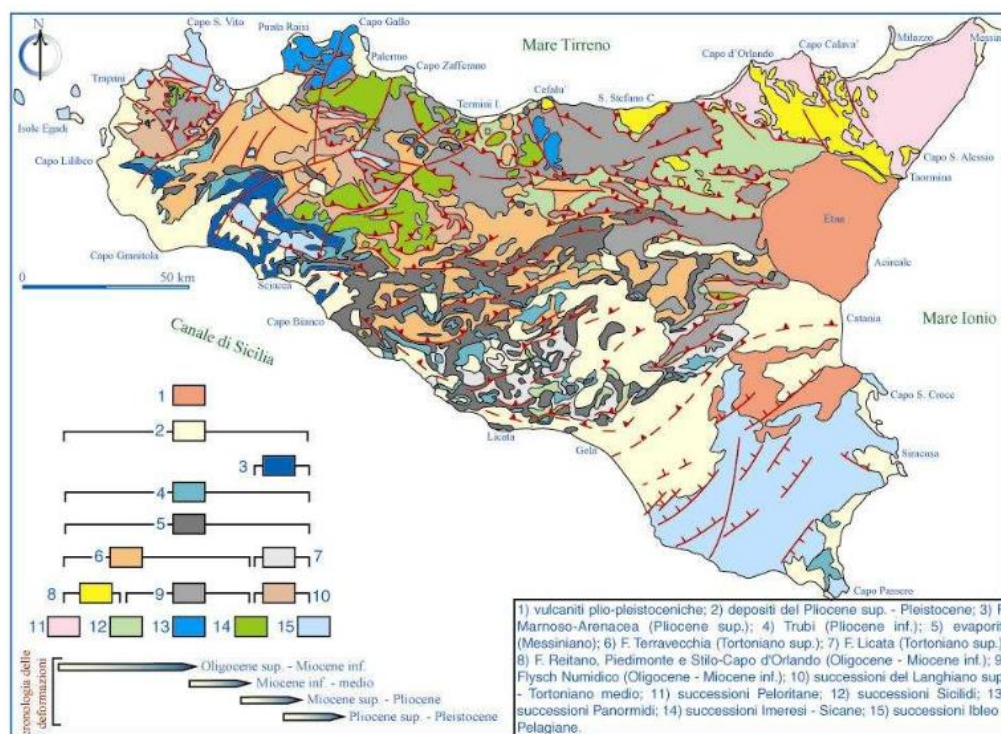


Figura 5 Schema geologico della Sicilia

5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOLITOLOGICO

In Sicilia l'Avampese è quasi esclusivamente costituito dall'Altopiano dei Monti Iblei, che affiora estesamente nella parte sud-orientale dell'isola ed è interessato da una tettonica di tipo prettamente distensivo.

Le successioni che costituiscono i Monti Iblei sono rappresentate da sequenze prevalentemente carbonatiche di età Cretaceo-Quaternario, cui si intercalano orizzonti di notevole potenza di vulcaniti basiche sia submarine che subaeree. Nel bordo orientale degli Iblei, le suddette successioni risultano interessate da sistemi di faglie dirette che determinano strutture a gradinata, localmente caratterizzate dall'intersezione di strutture ad "horst e graben". Lungo la fascia settentrionale il sottoscorrimento dell'Altopiano Ibleo sotto il margine della catena avviene mediante sistemi di faglie ad andamento NE-SO (sistema Scordia-Lentini); il margine occidentale è interessato da un complesso sistema in cui si intersecano direttrici N-S o NE-SSO (linea di Scicli-Fiume Irminio) con direttrici NE-SO (sistema di Comiso-Chiaramonte); verso Est l'Altopiano Ibleo, è interessato dalla Scarpata Ibleo-Maltese, generata da un importante sistema di faglie distensive a gradinata NNO-SSE, che delimitano la piana abissale ionica.

La porzione nord-orientale dei Monti Iblei è costituita dai Monti Climiti che si sviluppano parallelamente alla costa da Melilli fino a Siracusa. In particolare, in questa fascia di territorio si possono distinguere due zone strutturalmente distinte: l'Horst dei Monti Climiti e il bacino costiero orientale tra Augusta e Priolo.

L'Horst dei Monti Climiti, rialzato per effetto di due importanti sistemi di faglie a direzione NO-SE e NE-SO, è caratterizzato dalla presenza della successione carbonatica chiamata in letteratura geologica "Formazione dei Monti Climiti", d'età oligo-miocene, rappresentata da strati e banchi compatti o poco fratturati, con spessore complessivo di circa 250 m, che affiora estesamente a partire dalla parte occidentale dell'abitato di Priolo e per tutto il rilievo dei Monti Climiti.

Il bacino costiero orientale di Augusta-Priolo, presenta un andamento morfologico suborizzontale, con debole pendenza verso il mare Ionio. Quest'area corrisponde ad un ampio graben formatosi tra la fine del Pliocene e l'inizio del Pleistocene inferiore-medio, delimitato ad ovest dal horst dei Monti Climiti, ad est dagli horst di Monte Tauro e di Magnisi ed a sud dall'horst di Santa Panagia.

In particolare all'interno di questo lungo graben si possono individuare due strutture minori denominate horst di Petrarò e horst di Costa Gigia; esse determinano un'ulteriore suddivisione strutturale in graben di Augusta, graben del Fiume Marcellino e graben di Priolo. Durante il pleistocene, nelle depressioni di quest'ultimo settore (graben di Priolo), si sono depositati sedimenti carbonatici, sabbiosi e argillosi, legati ad un'estesa fase trasgressiva:

- Il substrato della trasgressione marina è rappresentato da una irregolare spianata di abrasione marina, e risulta prevalentemente costituito da depositi miocenici carbonatici in facies di scogliera (Formazione Monti Climiti) e subordinatamente da prodotti vulcanici eterogenei (lave, piroclastiti, ialoclastiti) di età miocenica o cretacea.
- Il ciclo sedimentario trasgressivo, è rappresentato dai terreni del Pleistocene Inferiore costituiti da calcareniti e sabbie (Calcareniti Inferiori), discordanti sul substrato miocenico, che verso l'alto e lateralmente passano ad un deposito argilloso di mare sottile (Argille grigio-azzurre).
- Il ciclo sedimentario regressivo, del Pleistocene Medio, è caratterizzato da una serie di terrazzi marini (o di spianate di abrasione) i cui litotipi sono dati da biocalcareni e sabbie (Panchina) che ricoprono in discordanza i terreni di età precedente.
- Al di sopra dei suddetti depositi marini, dal Pleistocene Superiore fino all'attuale si è avuta la deposizione di terreni di natura continentale rappresentati da depositi costieri sabbiosi, depositi alluvionali eterometrici e depositi palustri o lacustri.

Nella zona rilevata affiorano terreni di natura sedimentaria che costituiscono gran parte della zona orientale dei Monti Climiti; tali formazioni mostrano la seguente successione stratigrafica dal termine più recente al più antico:

Depositi alluvionali attuali e recenti: Ciottoli e ghiaie Olocene

Panchina - Calcareniti superiori: Sabbie e calcareniti Pleistocene medio

Calcareniti inferiori: Calcareniti e sabbie Pleistocene inferiore

Formazione dei Monti Climiti: Calcari, calcareniti e calciruditi Oligocene medio-sup.-Miocene

Localmente, al di sopra delle suddette formazioni giacciono degli spessori variabili di terreno di riporto eterogeneo ed eterometrico.

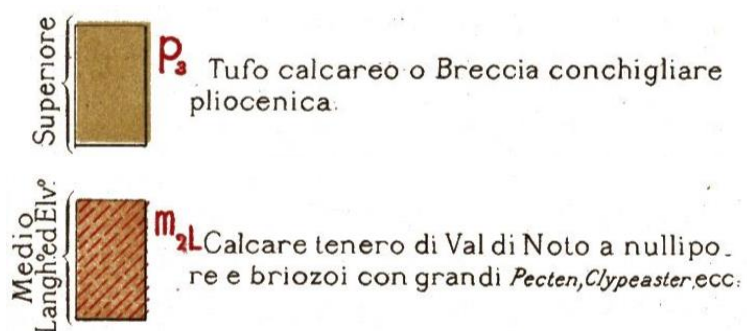


Figura 6 Stralcio Carta Geologica CARG 1:100000 foglio n.274 Siracusa



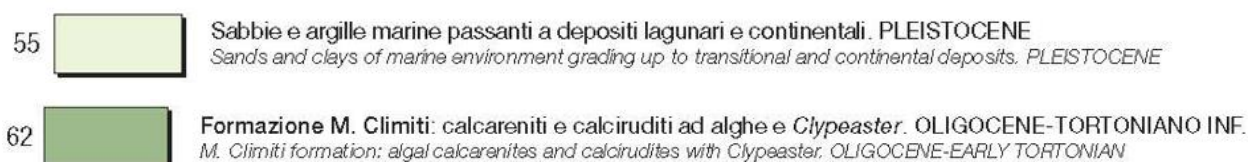


Figura 7 Stralcio Carta Geologica della Sicilia (Lentini e Carbone 2014)

6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

Nel complesso la gran parte del territorio comunale di Priolo Gargallo manifesta il paesaggio tipico del basso versante orientale ibleo riconducibile al recente sollevamento tettonico di tutta l'area iblea, che ha determinato un rapido approfondimento del reticolo idrografico preesistente. Il territorio può essere sommariamente suddiviso in tre differenti fasce geomorfologiche caratterizzate da differenti connotati fisiografici:

- la zona costiera comprende una continua ma poco estesa piana costiera che dalla battigia si protende fino alla quota di circa 30 m s.l.m.. Tutto il litorale prospiciente la rada di Augusta è un susseguirsi di impianti industriali di varie tipologie, e la costa risulta fortemente modificata nell'aspetto originario dall'intervento antropico. In questa fascia rientra la penisola di Magnisi costituita da un isolotto calcarenitico collegato alla terraferma attraverso un istmo sabbioso, nella parte interna dell'istmo si trova un'area un tempo utilizzata come salina adesso abbandonata.
- la zona pedemontana che dalla quota di circa 30 m s.l.m. si spinge fino alle prime pendici dei Monti Climiti (150 m s.l.m.), caratterizzata da blandi versanti degradanti con leggera pendenza verso Est, con una morfologia ondulata interrotta da torrenti con valli strette ed incassate denominate localmente "cave". In tale area si estende la zona urbana e suburbana di Priolo Gargallo. Nell'entroterra rispetto al centro abitato sono localizzate diverse attività estrattive, in parte attive ed in parte inattive, che hanno fortemente intaccato la continuità del rilievo.
- la zona collinare-montuosa, che dai piedi dei Monti Climiti arriva fino alla sommità dell'altipiano (circa 410 m s.l.m.), caratterizzata da una morfologia molto più acclive, con versanti scoscesi e pareti calcaree subverticali.

Tale zona comprende gran parte della catena dei Monti Climiti che costituisce un aspro rilievo con sommità tabulare. Nel dettaglio il pianoro sommitale del rilievo è frequentemente interrotto da scarpate, ondulazioni, dossi e contropendenze. Lungo i versanti dei Monti Climiti, si riscontra la presenza di numerose grotte, all'interno delle quali sono stati rinvenuti fossili e resti ossei della fauna terrestre tardo pleistocenica.

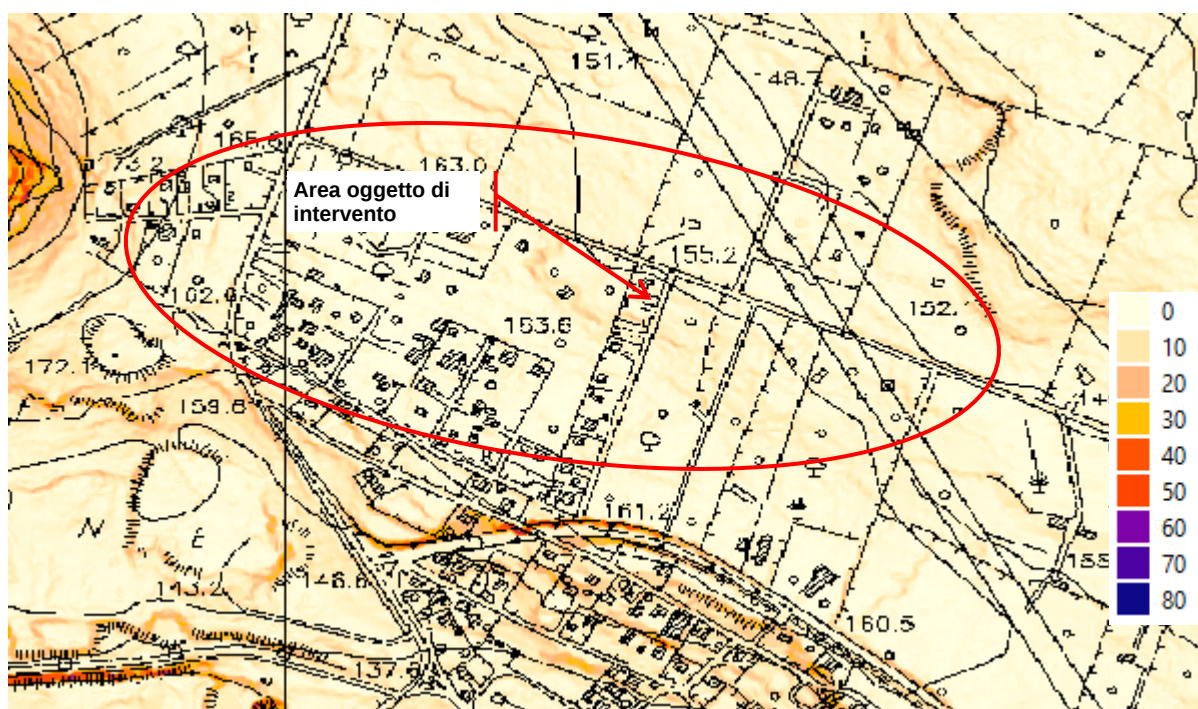


Figura 8: Stralcio carta delle pendenze con individuazione dell'area oggetto di intervento

6.1 IDROLOGIA SUPERFICIALE ED IDROGEOLOGIA SOTTERRANEA

I tratti morfologici della rete idrica superficiale della zona dei Monti Climiti risultano fortemente condizionati dalle strutture tettoniche dell'area (attuale fase di sollevamento) e dalle caratteristiche litologiche delle formazioni affioranti (terreni carbonatici litoidi fratturati).

Ne deriva un elemento idrografico caratteristico di questo territorio, denominato localmente “cava”, rappresentato da una valle fluviale profondamente incassata nelle rocce calcaree, stretta e aspra, con frequenti gomiti e tratti rettilinei, con pareti subverticali e stretto letto ciottoloso, con esigui depositi di fondo. Le “cave” sono generate dall'interazione dei fenomeni di sollevamento tettonico con i processi di dissoluzione carsica ed i processi di erosione fluviale.

L'intero reticolo idrografico che si sviluppa nel territorio di Priolo Gargallo assume le suddette caratteristiche con valli fluvio-carsiche, fortemente controllate dalla tettonica; solo a ridosso della costa si hanno linee di impluvio meno marcate. Nel complesso tutto il sistema idrografico superficiale risulta poco gerarchizzato e possiede i caratteri tipici di uno stadio evolutivo giovanile, legato a recenti movimenti epirogenetici.

La genesi e l'evoluzione delle “cave” è il risultato sia della giacitura suborizzontale e della differente resistenza dei vari strati di roccia calcarea, sia dal fatto che la gran parte dell'alimentazione idrica, proveniente dalle zone laterali alle valli, avviene attraverso flussi sotterranei ubicati sul fondo delle incisioni.

L'area oggetto del presente studio, per le sue caratteristiche morfologiche e litologico-strutturali, risulta influenzata in maniera piuttosto blanda dal modellamento delle acque superficiali, soprattutto

in relazione alle pendenze modeste che non consentono alle acque di acquistare l'energia necessaria per erodere e trasportare i materiali affioranti.

Negli Iblei le caratteristiche di permeabilità dei terreni carbonatici e la presenza di un reticolo idrografico superficiale a regime esclusivamente torrentizio, con frequenti fenomeni di carsismo, determinano l'esistenza di una importante circolazione idrica sotterranea, che si sviluppa in gran parte dell'altopiano in sei grandi bacini idrogeologici.

In particolare il territorio comunale di Priolo ricade all'interno del Bacino Idrogeologico Orientale degli Iblei, nel suo complesso questo settore ibleo rappresenta un'unità idrogeologica a falda libera ad elevata potenzialità, con valori di permeabilità e trasmissività medio-alti, con elevata capacità idrica e con elevata attitudine all'infiltrazione.

La reale potenzialità di questo acquifero varia da zona a zona in funzione delle locali condizioni litostratigrafiche; infatti nella roccia serbatoio di natura calcarea non si ha un acquifero nel senso classico della parola, ma piuttosto una serie di fratture e cavità, più o meno sature, interconnesse idraulicamente. Ne deriva una permeabilità discontinua che dà origine all'esistenza di deflussi localizzati legati ad una circolazione idrica "lungo strato" e attraverso le principali zone di fatturazione degli ammassi calcarei.

Inoltre nella stretta fascia costiera di Priolo, la discontinua presenza a limitata profondità della formazione delle argille grigio-azzurre determina l'esistenza di un ulteriore di acquifero superficiale generalmente dotato di scarsa produttività.

Nel complesso la circolazione idrica nel territorio di Priolo Gargallo si sviluppa prevalentemente da Ovest verso Est ed è rappresentata da:

- un acquifero superficiale libero (<10 m), posto nei depositi permeabili olocenici e mediopleistocenici (alluvioni e Panchina), sostenuto dai terreni impermeabili della formazione delle argille grigio-azzurre ove presenti; esso è caratterizzato da esiguo spessore e da limitata produttività idrica.
- un acquifero profondo libero (>10 m), posto nei terreni permeabili infrapleistocenici e miocenici (calcareni e calcari), direttamente sostenuto dalle acque marine o dalle vulcaniti cretacee; esso è caratterizzato da un notevole spessore e da una elevata produttività idrica.

Tali risorse idriche sono sfruttate mediante numerosi pozzi utilizzati sia a fini irrigui sia a fini idropotabili. La produttività dei suddetti pozzi è estremamente variabile, in funzione delle locali condizioni litostratigrafiche, con valori di portata che variano da 1 ad a oltre 50 litri al secondo.

Nella zona in esame la circolazione idrica sotterranea si sviluppa prevalentemente da Ovest verso Est; in tale area la falda freatica è posta ad una quota di circa 6-8 metri s.l.m. e le sue oscillazioni stagionali risultano trascurabili se rapportate alla profondità dalla superficie topografica.

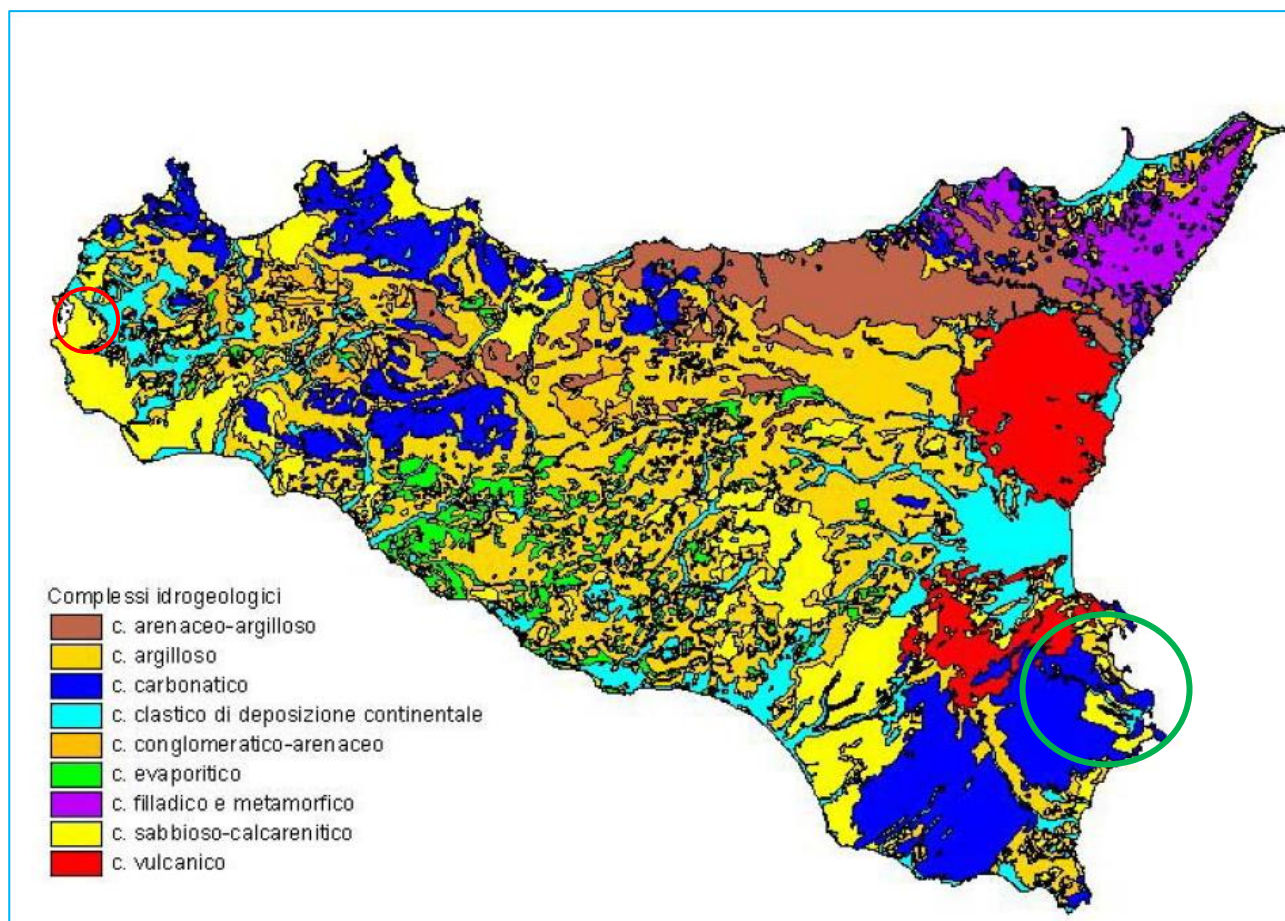


Figura 9: Carta dei Complessi Idrogeologici

6.2 INQUADRAMENTO PAI

Con il Piano per l'Assetto Idrogeologico viene avviata, nella Regione Siciliana, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, di seguito denominato Piano Stralcio o Piano o P.A.I., redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

Per quanto concerne l'assetto idrogeologico l'area ricade nel territorio di competenza del Distretto Idrografico della Regione Sicilia.

Dalla lettura della cartografia P.A.I. redatto dall'Assessorato al Territorio e Ambiente della Regione Siciliana - Dipartimento Territorio e Ambiente - Servizio 3 "Assetto del Territorio e Difesa del Suolo" relativamente all'area d'interesse non risulta perimetrata in zone a rischio idraulico e geomorfologico.

Il P.A.I. ha sostanzialmente tre funzioni:

- la funzione conoscitiva: comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;
- la funzione normativa e prescrittiva: destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario;
- la funzione programmatica: fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.

La finalità sostanziale del P.A.I. è pervenire ad un assetto idrogeologico del territorio che minimizzi il livello del rischio connesso ad identificati eventi naturali estremi, incidendo, direttamente o indirettamente, sulle variabili Pericolosità, Vulnerabilità e Valore Esposto. Pertanto, esso è un atto di Pianificazione territoriale di settore che fornisce un quadro di conoscenze e di regole, basate anche sulle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio, finalizzate a proteggere l'incolumità della popolazione esposta ed a salvaguardare gli insediamenti, le infrastrutture e in generale gli investimenti.

Dalla lettura della cartografia P.A.I. redatto dall'Assessorato al Territorio e Ambiente della Regione Siciliana - Dipartimento Territorio e Ambiente - Servizio 3 "Assetto del Territorio e Difesa del Suolo"

relativamente all'area d'interesse non risulta perimetrata in zone a pericolosità e rischio geomorfologico o idraulico.

Bacino idrografico	Provincia	Comune	Località	CTR 1:10000
Area territoriale tra il Bacino del Fiume San Leonardo e il Bacino del fiume Anapo	AG	Priolo Gargallo	loc. Contrada Biggemi	646070
Sigla	Tipologia	Attività	Pericolosità	Rischio
--	--	--	--	--

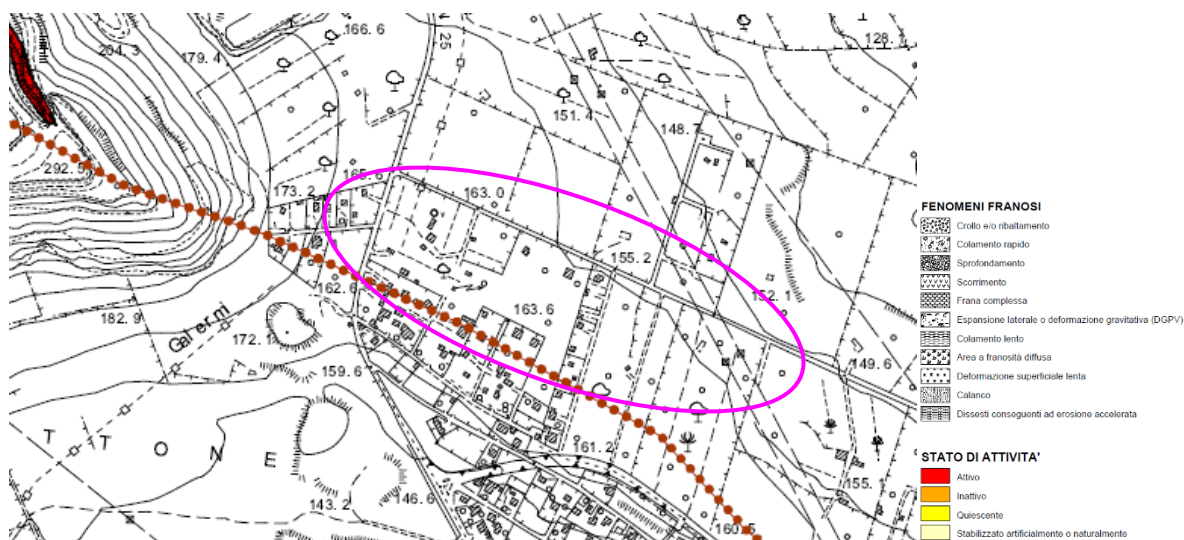


Figura 10: Stralcio Carta dei Dissesti n.16 A.T. tra il B. del Fiume San Leonardo e il B. del fiume Anapo (092)

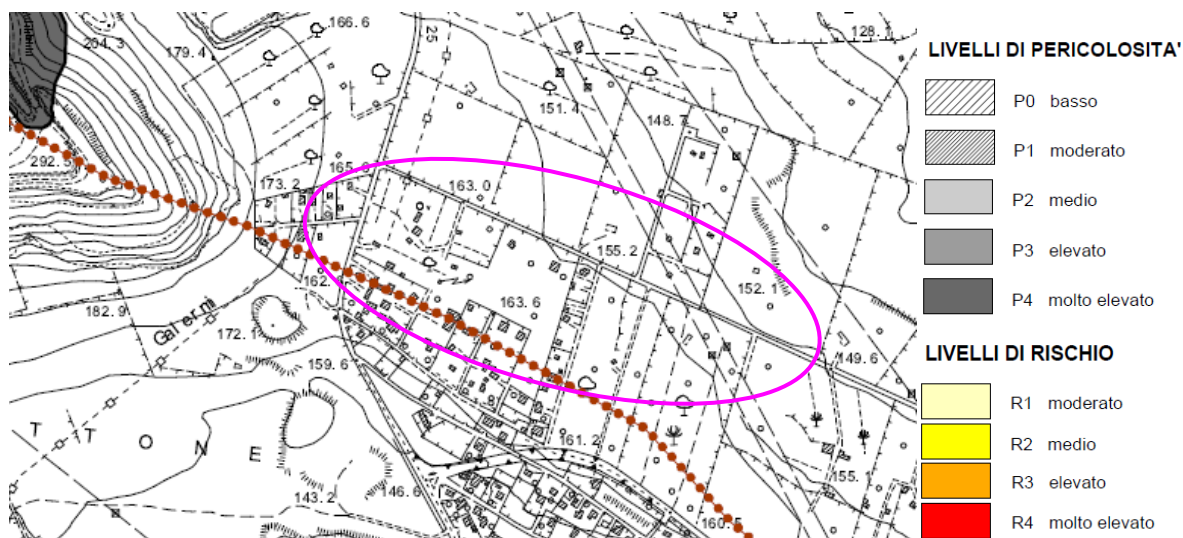


Figura 11: Stralcio Carta della Pericolosità e Rischio Geomorfologico n.16 A.T. tra il Bacino del Fiume San Leonardo e il Bacino del fiume Anapo (092)

7. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Ai fini di una corretta ricostruzione del modello geologico del sottosuolo è stata concordata con la Committenza un'apposita campagna di indagini in situ di carattere geofisico.

In particolare il piano d'indagine è stato tarato anche in funzione delle litologie presenti, in questo caso prevalentemente ghiaioso-calcarenitiche, e quindi dimensionato per avere una ricostruzione maggiormente attendibile delle caratteristiche geotecniche dei litotipi.

Le indagini eseguite hanno previsto:

- n. 2 *prospezione geofisica* tipo MASW per la determinazione dell'indice V_{seq} ;
- n. 2 *sismica a rifrazione* ed analisi tomografica;

Inoltre sono stati considerati due perforazioni di sondaggio a carotaggio continuo eseguiti nella vicina SP25 Floridia-Priolo

- n. 2 *sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto a profondità di 30m: S1 e S2*;



Figura 12: Rappresentazione del piano di indagini geologiche e sismiche, vedi fascicolo indagini

I punti d'indagine sono ubicati in adiacenza della zona d'intervento. In fase di pianificazione è stato stimato che le indagini sono sufficientemente rappresentative delle condizioni geologiche per le opere in progetto.

7.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO

Il sondaggio geognostico viene eseguito allo scopo di ricostruire il profilo stratigrafico del sito indagato, mediante l'esame del materiale estratto, per effettuare prove penetrometriche dinamiche S.P.T. e per consentire il prelievo di campioni indisturbati.

Il carotaggio continuo rappresenta un particolare e complesso metodo di indagine diretta che permette la ricostruzione stratigrafica dettagliata e puntuale dei litotipi presenti nel sottosuolo. In pratica, mediante un sistema oleodinamico, si imprime allo strumento di perforazione, costituito da una serie di aste alla cui estremità inferiore è montato un carotiere a diametro maggiore ed una punta tagliente (corona), sia pressione che rotazione così da "tagliare" il terreno nel modo più indisturbato possibile.

Ad ogni variazione di strato ed ogni qualvolta si ritiene opportuno, smontando la batteria di aste, è possibile prelevare il nucleo di materiale (carote) penetrato nel carotiere durante l'approfondimento del perforo. Ogni carota viene riposta in apposite cassette catalogatrici con l'indicazione della profondità di prelievo.

Com'è facilmente intuibile, tale tecnica di avanzamento è molto più lenta di analoghi sistemi di perforazione ma permette un'analisi dettagliata e precisa della stratigrafia del sottosuolo.

Tutte le cassette catalogatrici sono state recuperate e conservate nel deposito del laboratorio.

S1

Profondità p.c.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	camp. ind.	camp. dist.	pr. assob.	resist.	R.Q.D.	carotaggio	S.P.T. (n)	n S.P.T.
0.20		Terreno vegetale con inclusi calcarei								
		Blocchi calcarei frammenti a matrice limosa argillosa di colore marrone								
3.90		Calcarei biancastri con inclusi elementi litici millimetrici lavici di colore nero								
5.00		Calcarei friabili biancastri con sparsi orizzonti decimetrici marnosi calcarei								
			8.00							
21.00										

S2

Profondità p.c.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE LITOLOGICA	camp. ind.	camp. dist.	pr. assob.	resist.	R.Q.D.	carotaggio	S.P.T. (n)	n S.P.T.
0.50		Terreno vegetale								
1.00		Materiale di riporto		2.00						
2.50		Sabbie giallastre								
3.20		Calcarei friabili bianchi								
		Calcarei sabbiose giallastre		4.50						
5.50		Calcarei friabili biancastri							5.00	RII
10.00		Sabbie gialle								
12.40		Calcarei friabili con sparsi orizzonti decimetrici compatti								
21.00										

7.2 INDAGINE GEOFISICA MASW E DETERMINAZIONE DELLE VS EQ

La modellazione sismica di sito, per la determinazione delle vs eq, è stata effettuata con n. 02 (due) prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves, ovvero, Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh), al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018).

In riferimento ai dati della campagna geofisica eseguita, a corredo del presente studio, il sito in esame può essere classificato, nella sua totalità, come appartenente alla **classe A**.

ID M.A.S.W.	Tipologia	Lunghezza (m)
M_1	Onde Rayleigh	60
M_2	Onde Rayleigh	60

Figura 13 Transetti sismici eseguiti MASW

Per ulteriori informazioni si rimanda alla relazione sulle prospezioni sismiche effettuate.



Figura 14: Indagine geofisica MASW M1



Figura 15: Indagine geofisica MASW M2

7.3 TOMOGRAFIA SISMICA RIFRAZIONE

La Tomografia Sismica a Rifrazione è una tecnica di indagine che permette l'individuazione di anomalie nella velocità di propagazione delle onde sismiche con un alto potere risolutivo, offrendo la possibilità di ricostruire, al contrario dei metodi sismici convenzionali, anomalie e discontinuità stratigrafiche anche particolarmente complesse.

Il principio del metodo di calcolo è basato su una simulazione numerica del fenomeno propagatorio che individua i campi incogniti di velocità delle onde sismiche, permettendo di calcolare i loro tempi di percorrenza e realizzare di conseguenza un'efficace discretizzazione del sottosuolo, successivamente trasformata in un'immagine bidimensionale.

ID Tomografia Sismica	Tipologia	Lunghezza (m)
ST_1	Onde P	60
ST_2	Onde P	60

Figura 16 Transetti sismici eseguiti Sismica Rifrazione

In funzione dei modelli di velocità delle sezioni di densità dei raggi sismici, si propone la seguente sismo-stratigrafia:

- **$V_p < 1500$ m/sec** $\Rightarrow$ 1° sismostrato. È attribuibile alla porzione alterata dei calcari. Tale sismostrato è caratterizzato da scarsa continuità laterale. In seno allo stesso sismostrato, le aree con velocità < 800 m/sec sono da riferire all'aerato, ovvero mezzo fisico non completamente saturo (scarso stazionamento dell'acqua) laddove avvengono gli interscambi con l'atmosfera.
- **$1500 < V_p < 2000$ m/sec** $\Rightarrow$ 2° sismostrato. Calcarenite cementata fratturata.
- **$V_p > 2001$ m/sec** $\Rightarrow$ 3° sismostrato. Calcarenite cementata poco fratturata.

• ST_1 LINEA SISMICA A-A'

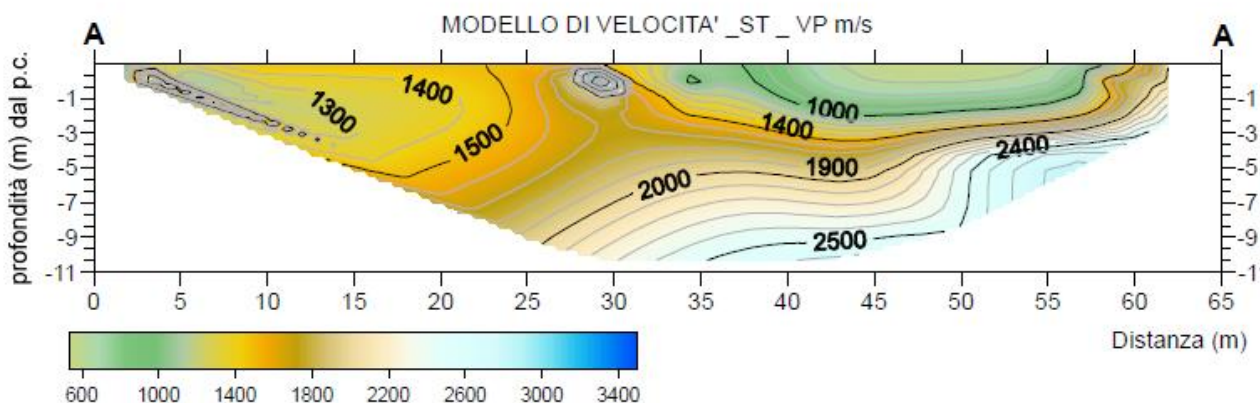


Figura 17 risultato tomografia sismica 1

- **ST_2 LINEA SISMICA B-B'**

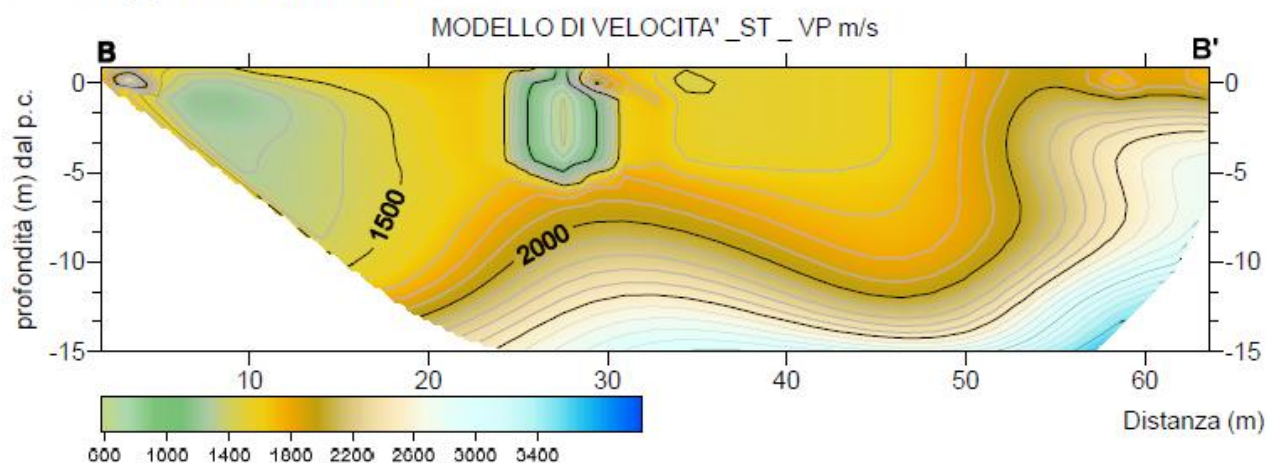


Figura 18 risultato tomografia sismica 2

8. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

Per l'espletamento di tale fase dello studio ci si è avvalsi in particolare delle informazioni di superficie, conseguite durante i sopralluoghi effettuati, nonché dei dati geognostici diretti ed indiretti a disposizione, e dell'indagine geofisica svolta, alle quali si è fatto prima cenno.

Tutte le indicazioni raccolte in sito con le indagini consentono di poter raggruppare i terreni investigati, in virtù delle loro affinità litologico-tecniche, in vari spessori litologici. Le opere in progetto riguarderanno i terreni superficiali di natura alluvionale e detritica, si riportano le caratteristiche degli strati investigati.

Primo spessore litologico: granulometricamente risulta una ghiaia sabbiosa grossolana con ciottoli e blocchi eterometrici, con caratteristiche di plasticità pressoché nulle e limitate caratteristiche di compressibilità con i seguenti parametri geotecnici rappresentativi:

DEPOSITI ALLUVIONALI GROSSOLANI			
Peso di volume	γ	1.7÷1.9	tonn/m ³
Coesione	C'	0	MPa
Angolo di attrito interno efficace	ϕ'	20°÷25°	

Secondo spessore litologico: livelli calcarenitici alternati a strati di sabbie calcaree a grana medio grossolana, a consistenza prevalentemente litoide. Si presenta stratificata e localmente fratturata, tenera e poco cementata, di colore giallo ocra con i seguenti parametri geotecnici rappresentativi:

SABBIE CALCAREE E CALCARENITI			
Peso di volume	γ	1.9÷2.0	tonn/m ³
Coesione efficace	C'	0.3÷0.8	MPa
Angolo di attrito interno efficace	ϕ'	32°÷34°	
Resistenza alla compressione monoassiale	σ	5.0÷20	MPa
Modulo di deformazione	Em	800÷900	MPa

Terzo spessore litologico: calcareniti da poco a mediamente cementate, di colore giallo-biancastro, stratificate, in alternanza con livelli sabbiosi calcarei a grana medio grossolana, consistenza prevalentemente litoide e localmente fratturate con i seguenti parametri geotecnici rappresentativi:

LITOTIPO: CALCARENITI E SABBIE ORANOGENE			
Peso di volume	γ	2.27	tonn/m ³
Coesione efficace	C'	0.3÷0.6	MPa
Angolo di attrito interno efficace	ϕ'	34°÷36°	
Resistenza alla compressione monoassiale	σ	37.7	MPa
Modulo di deformazione	Em	700÷1000	MPa

= = SORIT Progettazioni SRL = =

L'assetto stratigrafico sopra descritto può ritenersi sufficientemente indicativo delle condizioni geotecniche dei terreni attraversati del sottosuolo d'indagine, tenuto anche conto dell'estensione della superficie che sarà oggetto dell'intervento.

Locali diversioni da tale modello sono legate alla naturale anisotropia dei terreni (modalità genetiche, sistema di messa in posto, ecc..) e la mobilitazione ricevuta da scavi antropici, in ogni modo, non si ritengono penalizzanti per le opere da farsi.

9. CLASSIFICAZIONE SISMICA

I dati ottenuti dalla consultazione del database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani, utilizzati per la compilazione del catalogo parametrico DBMI15 (CDatabase macrosismico Italiano, versione 2015) per merito del Gruppo di lavoro dell'INGV di Bologna, sono stati riassunti nella tabella seguente.

La tabella della storia sismica è ordinata per data ed è riferita agli eventi che hanno prodotto maggiori danni.

Nel territorio di **Priolo Gargallo** sono stati osservati numerosi eventi tellurici di intensità compresa tra 3 e 7. Le aree epicentrali che hanno dato luogo agli eventi si trovano in Sicilia sud-orientale e Ionio Meridionale.

Il terremoto che ha fatto registrare la massima intensità (6-7 MCS) è avvenuto il 13 dicembre 1990, con epicentro in Sicilia sud-orientale.

Nella figura seguente si riporta un quadro sinottico della storia sismica di **Priolo Gargallo** nel quale sono indicati nella prima colonna gli effetti in termini di intensità macrosismica scala Mercalli-Cancani-Sieberg, la data di registrazione del sisma, l'area epicentrale Ax ovvero l'area geografica in cui sono stati riscontrati gli effetti maggiori del terremoto; il numero di punti Np ovvero il numero di osservazioni macrosismiche disponibili per il terremoto; Io l'intensità macrosismica epicentrale, da CPTI15, espressa in scala MCS, Mercalli-Cancani-Sieberg; e la magnitudo momento Mw, da CPTI15.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6-7	📅	1990	12	13	00	24	2 Sicilia sud-orientale	304		5.61
5-6	📅	1848	01	11	12		Golfo di Catania	41	7-8	5.51
5-6	📅	1990	12	16	13	50	2 Ionio meridionale	105		4.38
4-5	📅	1997	03	25	00	46	1 Ionio meridionale	22	4-5	4.49
4	📅	1978	04	15	23	33	4 Golfo di Patti	330	8	6.03
4	📅	2016	02	08	15	35	4 Monti Iblei	58	5-6	4.44
3	📅	1990	10	29	08	16	1 Stretto di Sicilia	40		4.79
3	📅	2001	05	26	06	02	1 Ionio meridionale	35		4.46
3	📅	2004	05	05	13	39	4 Isole Eolie	641		5.42
NF	📅	1997	07	30	16	06	3 Monti Iblei	45	5	4.45
NF	📅	2001	01	09	02	51	5 Etna - Zafferana Etnea	104	6	3.73
NF	📅	2004	12	30	04	04	5 Monti Iblei	48	4	3.82
NF	📅	2005	11	21	10	57	4 Sicilia centrale	255		4.56
NF	📅	2011	10	09	08	28	2 Monti Iblei	26	4	3.47

Figura 19: Storia sismica di Sant'Angelo Muxaro

= = SORIT Progettazioni SRL = =

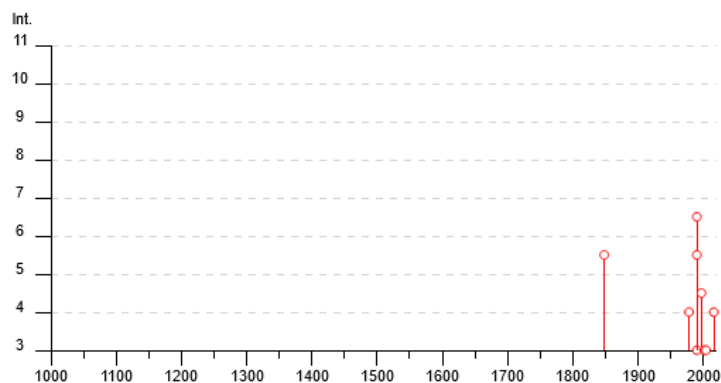


Figura 20: Principali terremoti con effetti macrosismici

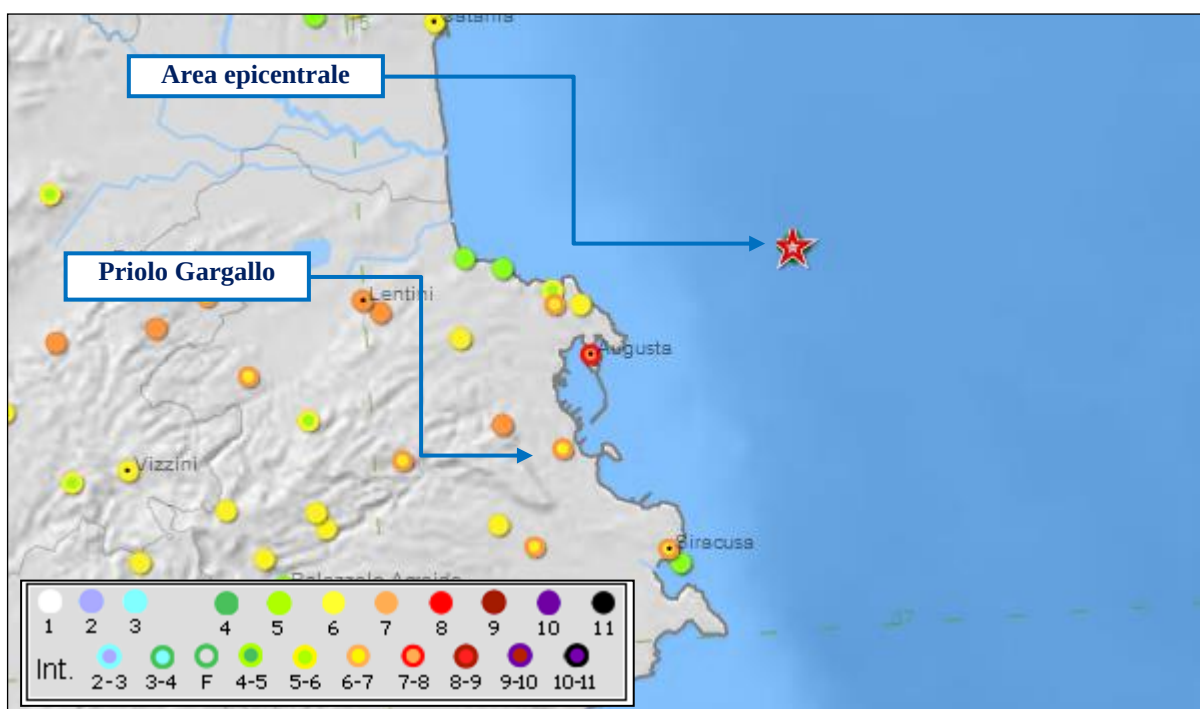


Figura 21: Terremoto 12 dicembre 1990 Io=-- ; Mw 5.61; Area Epicentrale: Sicilia sud-orientale

Appare pertanto che il VII grado di MCS può essere considerato come il grado massimo di danneggiamento registrato per il territorio in esame.

La Deliberazione di Giunta Regionale 19 dicembre 2003, n. 408 recante "Individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche ed adempimenti connessi al recepimento ed attuazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274" ed il successivo decreto del Dirigente Generale del DRPC Sicilia 15 gennaio 2004, hanno reso esecutiva nel territorio della Regione Sicilia la nuova classificazione sismica. Il territorio comunale di **Priolo Gargallo** è classificato in zona 2- ag max = 0.25g.

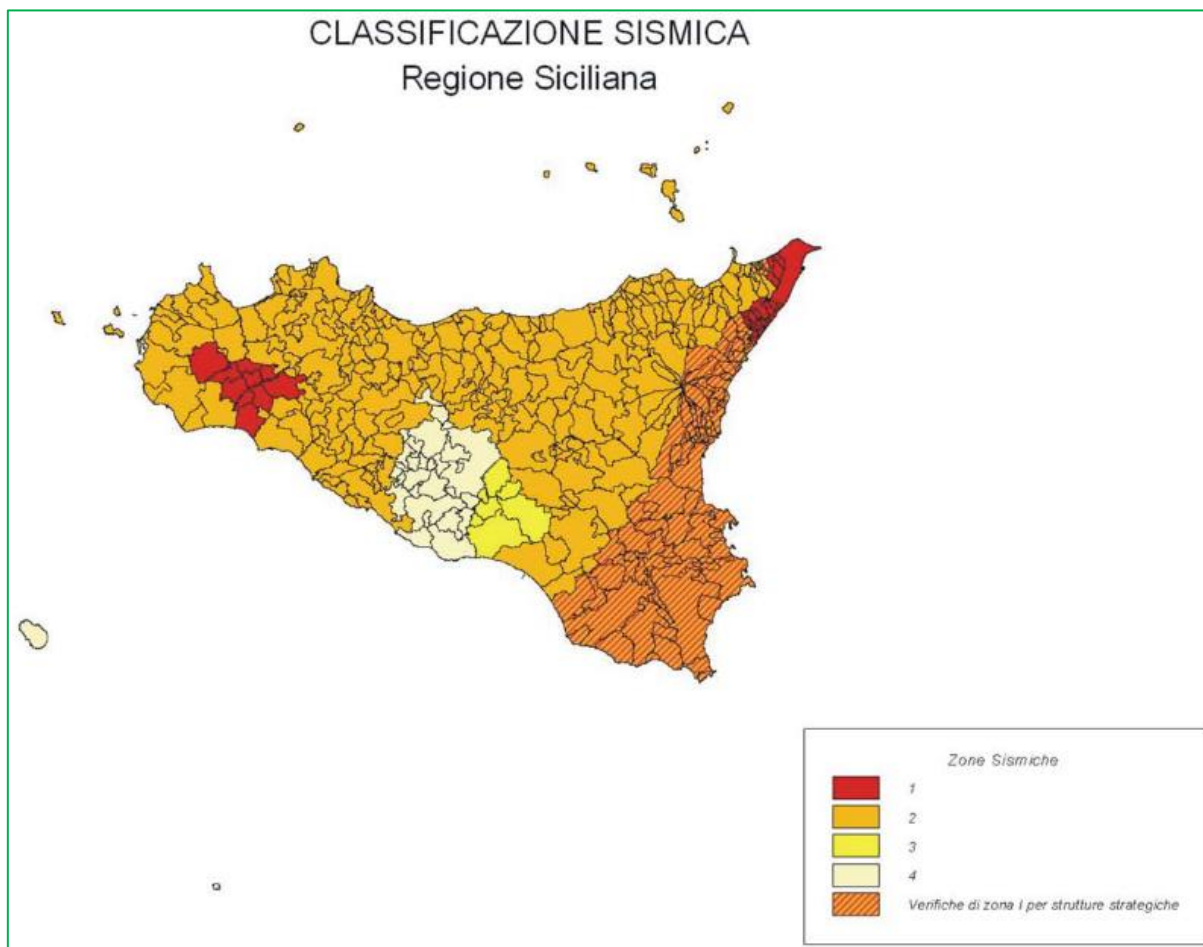


Figura 22: Classificazione sismica del 2004 dei comuni della Regione Sicilia.

Zona 1, valore di $a_g=0.35g$; Zona 2, valore di $a_g=0.25g$; Zona 3, valore di $a_g=0.15g$.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018), indica che il territorio, rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.225 e 0.275 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

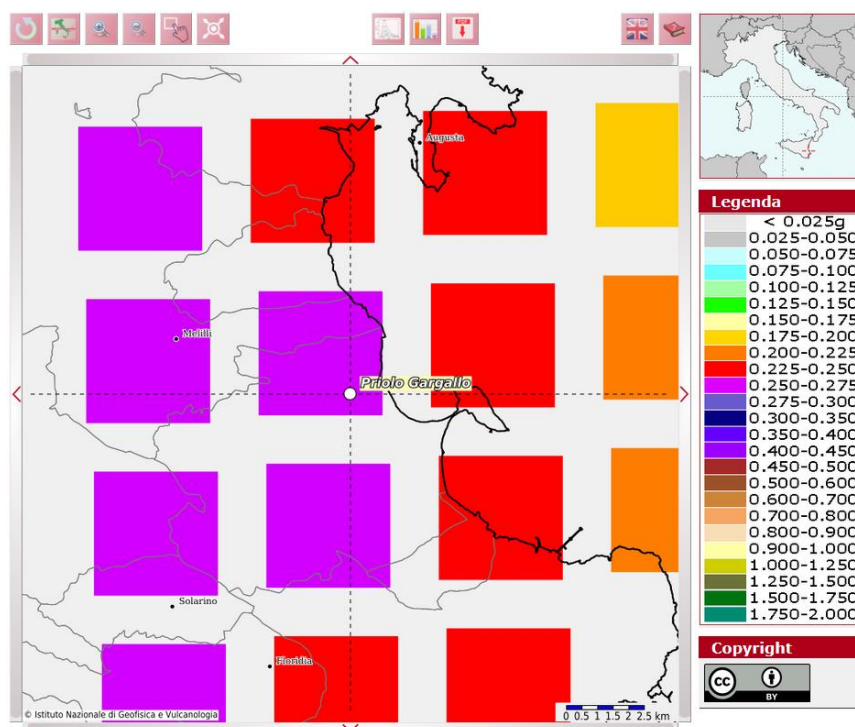


Figura 23 Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano

secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018) - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

9.1 RISPOSTA SISMICA

È ormai assodato che le caratteristiche con cui si presenta un sisma in un dato sito sono molto dipendenti oltre che dalle caratteristiche della sorgente, dalle modalità di emissione dell'energia e dalla distanza ipocentrale, soprattutto da fattori di risposta locale che modificano la composizione spettrale del sisma.

In sostanza la risposta sismica locale è l'azione di filtro e d'amplificatore esercitata localmente dagli strati più superficiali del terreno sovrapposti a un basamento roccioso; essa è l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo a una formazione rocciosa di base (substrato o bedrock), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti (deposito di copertura) fino alla superficie.

Per una corretta valutazione della risposta sismica locale è quindi indispensabile calcolare gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali e verticale delle azioni sismiche di progetto.

La valutazione della risposta sismica locale è stata compiuta secondo i dettami del D.M. del 17 gennaio 2018, tramite l'utilizzo del software PS Advanced sviluppato dalla Geostru di cui lo scrivente possiede regolare licenza.

= = SORIT Progettazioni SRL = =

Gli spettri di risposta ottenuti riguardano lo Stato Limite di Esercizio SLD (Stato Limite di Danno) e Stato Limite di Operatività (SLO), e allo Stato Limite Ultimo SLV (Stato Limite di Salvaguardia della Vita) e Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC).

Sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici relativi alla strategia di progettazione prescelta (Vita nominale della costruzione - $VN \geq 100$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $CU = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III) e all'azione di progetto di riferimento (SLD, SLO e SLV,SLC).

9.2 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Con D.M. del 17 gennaio 2018, sono state aggiornate le NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le NTC e dotata di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- ✓ in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale;
- ✓ in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);
- ✓ per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono quindi a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR (le probabilità di superamento nella vita di riferimento), nel periodo di riferimento VR (Vita di riferimento della costruzione).

= = SORIT Progettazioni SRL = =

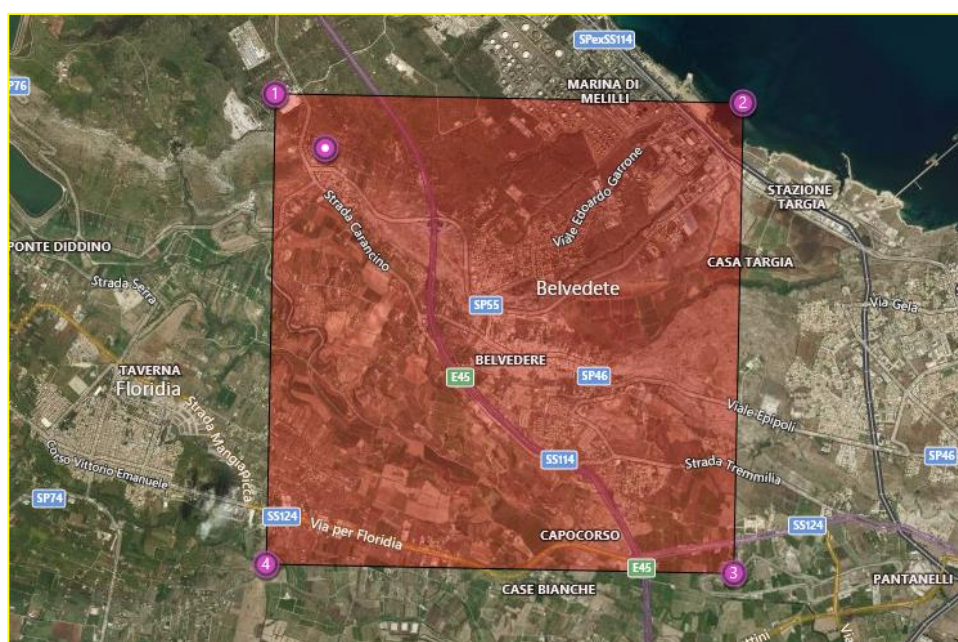
Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T^*C : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla succitata norma, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori di a_g , F_o , T^*C necessari per la determinazione delle azioni sismiche, per 10751 punti del reticolo di riferimento e per 9 valori del periodo di ritorno TR (30 anni, 50 anni, 72 anni, 101 anni, 140 anni, 201 anni, 475 anni, 975 anni, 2475 anni), i valori dei parametri succitati da utilizzare per definire l'azione sismica nei modi previsti dalle NTC.

I punti del reticolo di riferimento sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine ed ordinati a Latitudine e Longitudine crescenti, facendo variare prima la Longitudine e poi la Latitudine.

Nella figura che segue si individua il punto sul reticolo di riferimento relativo al sito in esame



Vita nominale (V_n):	100 [anni]
Classe d'uso:	III
Coefficiente d'uso (C_u):	1.5
Periodo di riferimento (V_r):	150 [anni]

Periodo di ritorno (T_r) SLO:	90 [anni]
Periodo di ritorno (T_r) SLD:	151 [anni]
Periodo di ritorno (T_r) SLV:	1424 [anni]
Periodo di ritorno (T_r) SLC:	2475 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84):	37.1149406 [°]
Longitudine (WGS84):	15.1829967 [°]

= = SORIT Progettazioni SRL = =

Latitudine (ED50): 37.1160049 [°]
Longitudine (ED50): 15.1838045 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	49644	37.121730	15.177180	866.13
2	49645	37.120730	15.239650	4979.37
3	49867	37.070740	15.238360	6981.98
4	49866	37.071740	15.175960	4971.03

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0.043	2.461	0.254
	50	0.061	2.517	0.269
	72	0.077	2.501	0.282
SLO	90	0.090	2.399	0.299
	101	0.099	2.348	0.308
	140	0.125	2.300	0.317
SLD	151	0.131	2.300	0.320
	201	0.156	2.298	0.333
	475	0.250	2.261	0.419
	975	0.357	2.357	0.468
SLV	1424	0.430	2.349	0.498
SLC	2475	0.565	2.339	0.547

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0.040	2.505	0.251
	50	0.057	2.500	0.269
	72	0.071	2.515	0.284
SLO	90	0.082	2.434	0.300
	101	0.089	2.393	0.308
	140	0.113	2.325	0.319
SLD	151	0.119	2.323	0.323
	201	0.143	2.316	0.336
	475	0.231	2.259	0.420
	975	0.329	2.360	0.465
SLV	1424	0.397	2.350	0.495
SLC	2475	0.523	2.334	0.542

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0.039	2.498	0.247
	50	0.056	2.493	0.267
	72	0.069	2.516	0.282
SLO	90	0.081	2.434	0.298
	101	0.088	2.393	0.306
	140	0.111	2.322	0.318

= = SORIT Progettazioni SRL = =

SLD	151	0.117	2.321	0.322
	201	0.141	2.316	0.334
	475	0.228	2.250	0.417
	975	0.323	2.373	0.463
SLV	1424	0.391	2.360	0.493
SLC	2475	0.517	2.341	0.542

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
	30	0.042	2.471	0.249
	50	0.059	2.517	0.267
	72	0.075	2.504	0.281
SLO	90	0.089	2.400	0.297
	101	0.097	2.348	0.306
	140	0.122	2.300	0.315
SLD	151	0.128	2.299	0.318
	201	0.154	2.296	0.332
	475	0.247	2.255	0.417
	975	0.350	2.366	0.465
SLV	1424	0.423	2.357	0.496
SLC	2475	0.557	2.343	0.545

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	90	0.089	2.406	0.299
SLD	151	0.128	2.304	0.320
SLV	1424	0.422	2.351	0.497
SLC	2475	0.555	2.339	0.546

9.3 PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi e facendo riferimento a un approccio che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

In funzione della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo, ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente V_s eq di propagazione delle onde di taglio (definita successivamente) entro i primi 30 m di profondità.

Dall'analisi dei risultati della indagine sismica condotta nell'ambito di studio si deduce che il profilo stratigrafico di riferimento, nelle aree interessate dagli interventi di programma, per quanto esposto sopra, è risultata alla categoria A.

CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Per condizioni topografiche complesse e necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Categoria Caratteristiche della superficie topografica

T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

= = SORIT Progettazioni SRL = =

T2 Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$

T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$

T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Dall'analisi dei risultati della indagine geomorfologica condotta nell'ambito di studio si deduce che le condizioni topografiche, nelle aree interessate dagli interventi di programma, sono attribuite dallo scrivente alla categoria T1.

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000

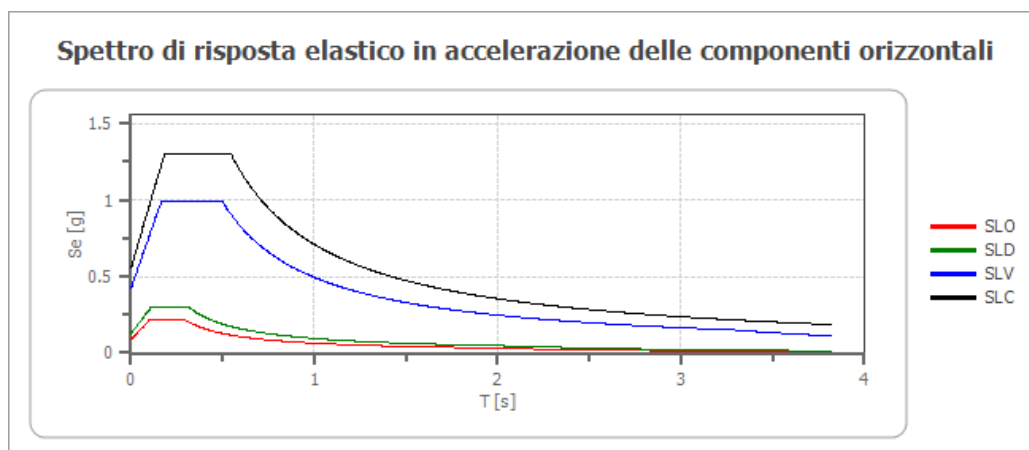
Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica: T1

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.018	0.034	0.422	0.555
kv	0.009	0.017	0.211	0.277
amax [m/s ²]	0.868	1.253	4.139	5.441
Beta	0.200	0.270	1.000	1.000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



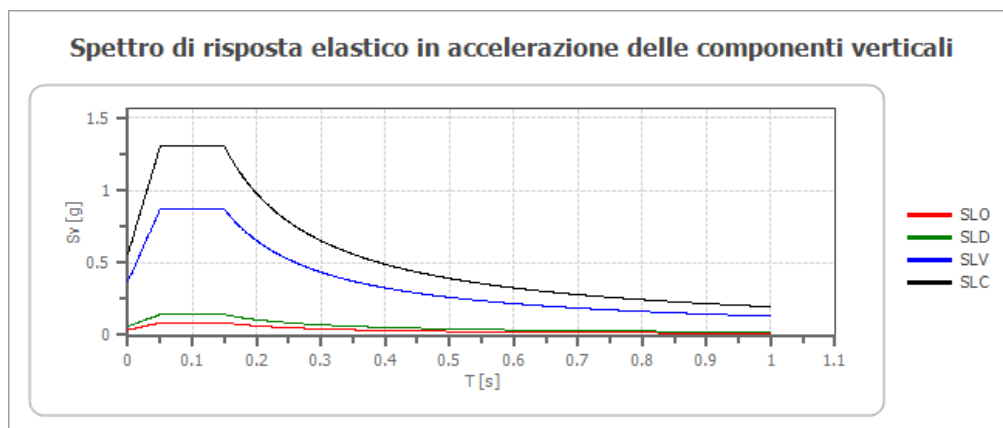
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.5	0.089	2.406	0.299	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.100	0.299	1.954	0.089	0.213
SLD	1.5	0.128	2.304	0.320	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.107	0.320	2.111	0.128	0.294
SLV	1.5	0.422	2.351	0.497	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.166	0.497	3.288	0.422	0.992
SLC	1.5	0.555	2.339	0.546	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.182	0.546	3.819	0.555	1.298

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000

= = SORIT Progettazioni SRL = =



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.5	0.089	2.406	0.299	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.036	0.086
SLD	1.5	0.128	2.304	0.320	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.062	0.142
SLV	1.5	0.422	2.351	0.497	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.370	0.870
SLC	1.5	0.555	2.339	0.546	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.558	1.305

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Da quanto illustrato nei paragrafi precedenti, si evince l'idoneità del sito ad ospitare le opere in progetto. E' stata eseguita una approfondita ed esaustiva campagna di indagini in situ, in tal modo si è proceduto ad un'accurata definizione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo e si sono conseguite fondamentali indicazioni di carattere geotecnico circa i litotipi che saranno impegnati dalle opere. I termini litologici costituenti il sottosuolo sono globalmente dotati nei livelli superficiali individuati (primi metri dal p.c.) di mediocri caratteristiche fisico-meccaniche che migliorano significativamente in profondità, le opere in progetto interesseranno strati di natura ghiaioso-sabbiosa e vista l'estensione dell'intervento non è da escludere la presenza di strati litoidi.

In riferimento al quadro dei vincoli imposti dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto dall'Assessorato al Territorio e Ambiente della Regione Siciliana - Dipartimento Territorio e Ambiente - Servizio 3 "Assetto del Territorio e Difesa del Suolo", l'area in oggetto si trova nell' Area territoriale tra il Bacino del Fiume San Leonardo e il Bacino del fiume Anapo (092). Con riferimento all'assetto morfologico l'intervento risulta ubicato all'interno di territorio privo di classi di pericolo e rischio geomorfologico e idraulico.

Infine, tutte le considerazioni di carattere geologico-tecnico sin qui esposte consentono di poter affermare che:

- la realizzazione delle opere non comporterà ripercussioni sugli equilibri geomorfologici ed idrogeologici regnanti tenuto conto sia dell'assetto geologico-strutturale dell'area e sia della realizzazione degli interventi in progetto.
- i litotipi direttamente caricati presentano un assortimento granulometrico tale da lasciar escludere l'eventualità di fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici di particolare entità, considerato anche l'assenza di una falda acquifera persistente nel profilo stratigrafico investigato.

Il lavoro espletato ha consentito, principalmente, di definire sotto l'aspetto geomorfologico e geolitologico il territorio in studio, permettendo inoltre di inserirlo in un più ampio contesto regionale.

il geologo

MAGGIO 2022

IL GEOLOGO

DOTT. VALERIO BUONOMO

